

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 384**

51 Int. Cl.:

H02P 3/04 (2006.01)

B66C 13/30 (2006.01)

B66B 5/00 (2006.01)

H02P 29/032 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2013 PCT/JP2013/070976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14045728**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2013 E 13839204 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2022 EP 2899871**

54 Título: **Dispositivo de control de freno electromagnético**

30 Prioridad:

21.09.2012 JP 2012207688

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.05.2022

73 Titular/es:

**FUJI ELECTRIC CO., LTD. (100.0%)
1-1 Tanabeshinden Kawasaki-ku
Kawasaki-shi Kanagawa 210-9530, JP**

72 Inventor/es:

NAKATO YOSHIYUKI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 910 384 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de freno electromagnético

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de control de freno electromagnético que incluye funciones de seguridad que corresponden a normas de seguridad de función predeterminadas y, en particular, se refiere a un dispositivo de control de freno electromagnético de tipo de funcionamiento sin excitación de tal forma que se activa un freno electromagnético cuando una bobina de excitación está en un estado no excitado.

Antecedentes de la técnica

La Figura 5 muestra una tecnología hasta ahora conocida de un circuito de control de motor que tiene un freno electromagnético de tipo de funcionamiento sin excitación.

En la Figura 5, 10 es una unidad de accionamiento de motor, e incluye un motor 11 y una fuente de alimentación de corriente continua 12. 20 es un circuito de control de fuente de alimentación, e incluye un circuito de accionamiento de transistor 21, un transistor 22 y un relé 23. 23a es un contacto de control accionado por el relé 23.

También, 30 es una unidad de control de accionamiento de motor, e incluye un circuito de accionamiento de transistor 31, un transistor 32 y un relé 33. 33a es un contacto de accionamiento accionado por el relé 33.

40 es una unidad de control de freno electromagnético, e incluye un circuito de accionamiento de transistor 41, un transistor 42, un medio de detección de estado de excitación 43 y un freno electromagnético 44. El freno electromagnético 44 es de tal forma que el freno se libera por una bobina de excitación (no mostrada) que se excita encendiendo el transistor 42 en un estado en el que el contacto de control 23a está en un estado encendido, mientras se activa el freno y se desactiva una operación de frenado efectuada por el contacto de control 23a.

Adicionalmente, 51 es un medio de generación de señales de inicio, y 52 es un medio de generación de señales de parada. 60 es una unidad de control de cruce, e incluye una unidad de generación de comandos de control 61, un medio de determinación de fallo 62 y un medio de generación de alarmas externo 63.

En el presente documento, en el circuito de accionamiento de transistor 31 y el medio de determinación de fallo 62 se introduce un comando de control de accionamiento S1 emitido desde la unidad de generación de comandos de control 61. En el circuito de accionamiento de transistor 41 y el medio de determinación de fallo 62 se introduce un comando de control de freno S2 emitido desde la unidad de generación de comandos de control 61. También, en el circuito de accionamiento de transistor 21 se introduce una señal de determinación de fallo S3 emitida desde el medio de determinación de fallo 62.

A continuación, se proporcionará una descripción sencilla de una operación de la tecnología hasta ahora conocida.

El medio de determinación de fallo 62 determina si existe o no un fallo en la unidad de control de freno electromagnético 40, basándose en el estado de excitación del freno electromagnético 44 detectado por el medio de detección de estado de excitación 43 y en la existencia o no del comando de control de accionamiento S1 y el comando de control de freno S2. En el presente documento, un fallo en la unidad de control de freno electromagnético 40 se refiere a, por ejemplo, un fallo en el transistor 42, una desconexión de la bobina de excitación del freno electromagnético 44 o similar.

Cuando se detecta un fallo en la unidad de control de freno electromagnético 40, la señal de determinación de fallo S3 emitida desde el medio de determinación de fallo 62 se introduce en el circuito de control de fuente de alimentación 20, y el contacto de control 23a enlazado al relé 23 se conmuta a un estado apagado provocando que el circuito de accionamiento de transistor 21 apague el transistor 22. Debido a esto, se detienen el suministro de potencia a la unidad de control de accionamiento de motor 30 y la unidad de control de freno electromagnético 40, poniendo las dos unidades de control 30 y 40 en un estado no operativo, debido a lo cual el motor 11 toma un estado parado y el freno electromagnético 44 un estado activado, evitando por lo tanto que el motor 11 se quemé o descontrolé.

Lista de citas

Bibliografía de patente

PTL 1: Documento JP-A-8-182365 (Párrafos [0021] a [0036], la Figura 1, la Figura 3 y similares).

El documento WO 2005/047157 A2 describe un circuito de control para controlar un freno de ascensor electromecánico, comprendiendo dicho circuito de control al menos una bobina de freno, una fuente de tensión directa, una disposición de conmutación de semiconductor y una unidad de control para controlar el circuito, y cuyo circuito comprende además una unidad de medición de corriente que produce datos de corriente que pueden pasarse a la

unidad de control. El circuito comprende al menos dos conmutadores de semiconductor, y estos pueden controlarse por la unidad de control de una manera alternativa de tal forma que la condición de trabajo de cada conmutador puede comprobarse a su vez sobre la base de datos de realimentación obtenidos a partir de la medición de corriente.

5 El documento EP 2 492 231 A1 describe que se proporciona un dispositivo de seguridad para un ascensor con capacidad de detectar un fallo de cada uno de dos accionadores de relé proporcionados que corresponden a un relé para desconectar la fuente de alimentación a un motor o un freno. Para este propósito, la configuración se hace de tal forma que se efectúa una operación cooperativa de modo que una de la primera y la segunda unidades aritméticas emite una instrucción de accionamiento, y también la otra de la primera y la segunda unidades aritméticas emite una instrucción de desconexión; y la primera y la segunda unidades aritméticas hacen un diagnóstico de fallo en el primer y el segundo accionadores basándose en el estado de salida de la señal de contacto de diagnóstico generada por la unidad de emisión de señal de contacto durante la operación cooperativa.

15 El documento DE 10 2008 058 303 A1 describe un método para operar un accionador y un accionador, en donde el accionador comprende al menos un motor que tiene un eje de rotor que puede cargarse por una torsión de freno creada por al menos un freno que comprende una bobina de freno alimentada, en donde la bobina de freno se dispone en serie con dos conmutadores mediante los cuales puede controlarse la corriente de bobina, en donde el primer conmutador se activa por un primer circuito de control y el segundo conmutador se activa por un segundo circuito de control, en donde los conmutadores se abren para producir el estado no alimentado de la bobina de freno y uno de los dos conmutadores recibe periódicamente una señal de control, particularmente brevemente, para alcanzar el estado cerrado en este periodo, en donde tiene lugar una inspección del efecto de esta respectiva señal de control y, en el caso de un resultado negativo de la inspección, se emite información de aviso y/o el accionador se transfiere a un estado seguro y/o se efectúa una desactivación del accionador.

25 **Sumario de la invención**

Problema técnico

30 La tecnología hasta ahora conocida de la Figura 5 es de tal forma que, cuando se produce un fallo en la unidad de control de freno electromagnético 40, el freno electromagnético 44 se activa apagando el contacto de control 23a basándose en la señal de determinación de fallo S3 desde el medio de determinación de fallo 62. Al contrario que esto, cuando existe un frenado normal, se provoca que se apague el transistor 42 de acuerdo con el comando de control de freno S2 emitido desde la unidad de generación de comandos de control 61, de modo que se activa el freno electromagnético 44.

35 Es decir, cuando se produce un fallo en la unidad de control de freno electromagnético 40, se provoca que opere un circuito distinto de cuando existe un frenado normal, debido a lo cual existe una provocación acerca del tiempo hasta que se activa el freno electromagnético 44 que es largo en comparación con cuando existe un frenado normal. Debido a esto, cuando se desea detener el motor 11 frenando inmediatamente cuando se produce un fallo, existe una posibilidad de peligro concomitante.

40 También, ya que no puede determinarse un fallo en la unidad de control de freno electromagnético 40 a no ser que se introduzca el comando de control de freno S2 y el freno electromagnético 44 realmente activado, no existe ninguna opción salvo depender de operación manual para comprobar la adecuación de la operación de la unidad de control de freno electromagnético 40.

45 Adicionalmente, la tecnología hasta ahora conocida de la Figura 5 es de tal forma que sobretensión o sobrecorriente, cuando se aplica a o se provoca que fluya a través de la bobina de excitación o el transistor 42 debido a un problema o un error de ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua 12, fallo en la bobina de excitación o similar, contribuye al fallo provocado por sobreexcitación o sobrecalentamiento, y existe una preocupación acerca del cortocircuito del transistor 42, que se vuelve incapaz de interrumpir o similar.

50 Por lo tanto, un objetivoobjetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de control de freno electromagnético de tal forma que el tiempo hasta que se activa el freno es constante, independientemente de la existencia o no de un problema, mejorando por lo tanto la seguridad.

55 También, otro objetivoobjetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de control de freno electromagnético de tal forma que se mejora la seguridad mediante una comprobación de secuencia de la adecuación de una operación de un circuito de control que se efectúa cuando se pone en marcha.

60 Adicionalmente, un objetivoobjetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de control de freno electromagnético de tal forma que se mejora una función de supervisión de sobretensión y sobrecorriente.

Solución al problema

65 Los problemas anteriormente mencionados se resuelven con un dispositivo de control de freno electromagnético de

acuerdo con la reivindicación 1.

Para resolver los problemas descritos hasta ahora, un dispositivo de control de freno electromagnético de la invención es un así denominado dispositivo de control de freno electromagnético de tipo de funcionamiento sin excitación que incluye un primer circuito de control de freno que tiene una primera unidad de operación que efectúa un proceso de operación de acuerdo con un comando de frenado y un primer conmutador encendido de acuerdo con una señal de freno basándose en una señal de salida de operación de la primera unidad de operación, y un segundo circuito de control de freno que tiene una segunda unidad de operación y un segundo conmutador que tiene las mismas clases de función. Además, estando el primer conmutador y el segundo conmutador conectados en serie entre una fuente de alimentación de freno y el freno electromagnético, se corta una trayectoria de potencia desde la fuente de alimentación de freno al freno electromagnético, y el freno electromagnético activado, cuando se produce un problema tal como un fallo en al menos uno del primer circuito de control de freno y el segundo circuito de control de freno.

En el presente documento, el primer conmutador y el segundo conmutador están configurados de, por ejemplo, contactos principales de un relé.

La invención es de tal forma que es preferible que la supervisión de si las operaciones del primer circuito de control de freno y del segundo circuito de control de freno son normales o anormales se efectúe realimentando una señal de freno proporcionada al primer conmutador y una señal de operación del segundo conmutador a la primera unidad de operación, y realimentando una señal de freno proporcionada al segundo conmutador y una señal de operación del primer conmutador a la segunda unidad de operación.

Además, es bueno cuando se detecta una anomalía de tensión o anomalía de corriente de una fuente de alimentación de accionamiento del primer conmutador y el segundo conmutador y, cuando se generan señales de anomalías de los mismos, la primera unidad de operación y la segunda unidad de operación efectúan procesos de operación de modo que se provoca que se emitan señales de freno que provocan que se apaguen el primer conmutador y el segundo conmutador respectivamente.

También, es deseable que, para confirmar la operación de cada circuito de control de freno, se introduzcan secuencialmente comandos de frenado en la primera unidad de operación y la segunda unidad de operación inmediatamente después del encendido de la fuente de alimentación de freno, y la primera unidad de operación y la segunda unidad de operación ejecutan una comprobación de secuencia que supervisa señales de freno proporcionadas a cada uno del primer conmutador y el segundo conmutador y señales de operación del primer conmutador y el segundo conmutador.

Puede proporcionarse un detector de corriente que detecta una anomalía de corriente de una fuente de alimentación de accionamiento del primer conmutador y el segundo conmutador que corresponde con uno cualquiera de los conmutadores, o puede configurarse dispuesto que corresponde con cada conmutador, de modo que en la primera unidad de operación se introduce una señal de anomalía de corriente desde el detector de corriente que corresponde al primer conmutador, y en la segunda unidad de operación se introduce una señal de anomalía de corriente desde el detector de corriente que corresponde al segundo conmutador.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la invención, el freno electromagnético se controla duplicando el circuito de control de freno, debido a lo cual, incluso cuando se produce un único fallo en un circuito de control de freno, el freno puede activarse usando el otro circuito de control de freno y, por lo tanto, es posible mejorar la seguridad.

También, ya que la operación en el circuito de control de freno desde la unidad de operación hacia delante es la misma tanto cuando se frena de acuerdo con un comando de frenado normal y cuando se frena cuando se produce un problema en el circuito de control, el freno puede activarse en el mismo momento que se produce el problema como cuando existe un frenado normal. Debido a esto, es posible evitar un accidente tal como quemado de motor, descontrol o similar, provocado por un retardo en el frenado.

Adicionalmente, incluyendo una función de supervisión de sobretensión o sobrecorriente de la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo, y ejecutando una comprobación de secuencia inmediatamente después de que se enciende la fuente de alimentación de freno, es posible proporcionar un dispositivo de control de freno de tal forma que se mejora la seguridad en comparación con el mostrado hasta ahora.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una primera realización de la invención.

[Fig. 2] La Figura 2 es un diagrama de temporización de una comprobación de secuencia en la primera realización de la invención.

[Fig. 3] La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una segunda realización de la invención.

[Fig. 4] La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un dispositivo de control de freno

electromagnético, que no es parte de la invención.

[Fig. 5] La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una tecnología hasta ahora conocida de un circuito de control de motor que tiene un freno electromagnético.

5 Descripción de realizaciones

En lo sucesivo, basándose en los dibujos, se proporcionará una descripción de las realizaciones de la invención.

10 Las siguientes realizaciones se refieren a un dispositivo de control de freno electromagnético de tipo de funcionamiento sin excitación, de la misma manera que la Figura 5 descrita anteriormente.

15 La Figura 1 es un diagrama de circuito que muestra una primera realización de la invención. En la Figura 1, una bobina de excitación (no mostrada) de un freno electromagnético 170 se conecta a través de un circuito en serie de un primer conmutador externo 141 y un segundo conmutador externo 142 a una fuente de alimentación de freno 160 formada de una fuente de alimentación de corriente continua. En el presente documento, el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142 están configurados de, por ejemplo, contactos principales de un relé.

20 Un comando de frenado a1 emitido desde una primera unidad de comando de frenado 101 se introduce en una primera unidad de operación 121, mientras un comando de frenado a2 emitido desde una segunda unidad de comando de frenado 102 se introduce en una segunda unidad de operación 122. La primera unidad de operación 121 y la segunda unidad de operación 122 están configuradas de, por ejemplo, CPU.

25 En el presente documento, los comandos de frenado a1 y a2 se emiten basándose en comandos proporcionados a la primera unidad de comando de frenado 101 y la segunda unidad de comando de frenado 102 desde el exterior, y los principios de encender y apagar los comandos de frenado a1 y a2 son los mismos. En el presente documento, el ajuste es de tal forma que el freno electromagnético 170 se libera cuando los comandos de frenado a1 y a2 se encienden, mientras que el freno electromagnético 170 se activa (frenado) cuando los comandos de frenado a1 y a2 se apagan.

30 La primera unidad de operación 121 genera una señal de salida de operación b1 basándose en el comando de frenado a1, una señal de realimentación externa d2 desde un segundo conmutador externo 142, una señal de realimentación interna f1 desde un primer conmutador interno 131, a describir en lo sucesivo, una señal de anomalía de tensión x emitida desde un detector de tensión 152, y una señal de anomalía de corriente y2 emitida desde un detector de corriente 153.

35 De la misma forma, la segunda unidad de operación 122 genera una señal de salida de operación b2 basándose en el comando de frenado a2, una señal de realimentación externa d1 desde un primer conmutador externo 141, una señal de realimentación interna f2 desde un segundo conmutador interno 132, a describir en lo sucesivo, la señal de anomalía de tensión x y la señal de anomalía de corriente y.

40 También, la primera unidad de operación 121 y la segunda unidad de operación 122 pueden transmitir y recibir información a y desde cada una.

45 Cada una de las señales de realimentación externas d1 y d2 están en un nivel "Bajo" cuando el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142 están en un estado encendido, y en un nivel "Alto" cuando el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142 están en un estado apagado.

50 La señal de salida de operación b1 de la primera unidad de operación 121 se introduce en el primer conmutador interno 131, y el primer conmutador externo 141 se enciende de acuerdo con una señal de freno c1 generada encendiendo el primer conmutador interno 131. También, la señal de salida de operación b2 de la segunda unidad de operación 122 se introduce en el segundo conmutador interno 132, y el segundo conmutador externo 142 se enciende de acuerdo con una señal de freno c2 generada encendiendo el segundo conmutador interno 132.

55 En el presente documento, la señal de freno c1 se introduce en la primera unidad de operación 121 como la señal de realimentación interna f1, mientras la señal de freno c2 se introduce en la segunda unidad de operación 122 como la señal de realimentación interna f2.

El primer conmutador interno 131 y el segundo conmutador interno 132 están configurados de contactos principales de, por ejemplo, conmutadores o relés de semiconductor.

60 151 es una fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo. El detector de tensión 152 detecta una tensión de fuente de alimentación suministrada al primer conmutador externo 141 y al segundo conmutador externo 142 desde la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo 151 y, cuando el valor de tensión detectado excede un umbral, se emite la señal de anomalía de tensión x. También, 153 es un detector de corriente que detecta una corriente de fuente de alimentación que fluye al segundo conmutador externo 142 debido a la fuente
65 de alimentación de accionamiento de conmutador externo 151 (igual a una corriente de fuente de alimentación que fluye al primer conmutador externo 141 debido a la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo

151), y cuando el valor de corriente detectado excede un umbral, se emite la señal de anomalía de corriente y2.

La configuración descrita hasta ahora es de tal forma que la primera unidad de comando de frenado 101, la primera unidad de operación 121, el primer conmutador interno 131 y el primer conmutador externo 141 configuran un primer
 5 circuito de control de freno 201, mientras la segunda unidad de comando de frenado 102, la segunda unidad de operación 122, el segundo conmutador interno 132 y el segundo conmutador externo 142 configuran un segundo circuito de control de freno 202.

A continuación, se proporcionará una descripción de una operación de la primera realización.

10 Para comenzar, se proporcionará una descripción de una operación normal cuando no hay ningún problema tal como un fallo en cualquier componente del primer circuito de control de freno 201 o del segundo circuito de control de freno 202.

15 En primer lugar, cuando los comandos de frenado a1 y a2 emitidos desde la primera unidad de comando de frenado 101 y la segunda unidad de comando de frenado 102 están en un estado encendido, el primer conmutador interno 131 se enciende de acuerdo con la señal de salida de operación b1, y la señal de freno c1 provoca que se encienda el primer conmutador externo 141. Simultáneamente con esto, la señal de realimentación interna f1 se introduce en la primera unidad de operación 121. De la misma forma, el segundo conmutador interno 132 se enciende de acuerdo
 20 con la señal de salida de operación b2, y la señal de freno c2 provoca que se encienda el segundo conmutador externo 142. Simultáneamente con esto, la señal de realimentación interna f2 se introduce en la segunda unidad de operación 122.

También, el hecho de que el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142 estén en un estado
 25 encendido se introduce en la segunda unidad de operación 122 y la primera unidad de operación 121 mediante las señales de realimentación externas d1 y d2 respectivamente.

30 Cuando el primer circuito de control de freno 201 y el segundo circuito de control de freno 202 operan normalmente como se ha descrito hasta ahora y, además, la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo 151 es normal y ni la señal de anomalía de tensión x ni la señal de anomalía de corriente y2 se están generando, tanto el primer conmutador externo 141 como el segundo conmutador externo 142 conectados en serie están en un estado encendido.

35 Debido a esto, la potencia desde la fuente de alimentación de freno 160 se suministra al freno electromagnético 170, y la bobina de excitación se excita, debido a lo cual el freno electromagnético 170 está en un estado liberado (desactivado).

40 También, cuando los comandos de frenado a1 y a2 emitidos desde la primera unidad de comando de frenado 101 y la segunda unidad de comando de frenado 102 están en un estado apagado, cada una de las señales b1, b2, c1 y c2 se emite con lógica opuesta a la que cuando los comandos de frenado a1 y a2 están en un estado encendido, y tanto el primer conmutador externo 141 como el segundo conmutador externo 142 conmutan finalmente a un estado apagado.

45 Debido a esto, no se suministra ninguna potencia desde la fuente de alimentación de freno 160 al freno electromagnético 170, y la bobina de excitación no se excita, debido a lo cual el freno electromagnético 170 está en un estado activado.

A continuación, se proporcionará una descripción de una operación cuando existe un problema tal como el fallo en una de la primera unidad de comando de frenado 101, la primera unidad de operación 121, el primer conmutador interno 131 o el primer conmutador externo 141 que configuran el primer circuito de control de freno 201, o cuando
 50 existe un problema en una de la segunda unidad de comando de frenado 102, la segunda unidad de operación 122, el segundo conmutador interno 132 o el segundo conmutador externo 142 que configuran el segundo circuito de control de freno 202.

55 En este caso, por ejemplo, incluso cuando los comandos de frenado a1 y a2 se apagan para activar el freno electromagnético, se enciende un conmutador externo de entre el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142, pero ya que el otro conmutador externo conectado en serie está en un estado apagado, no se suministra ninguna potencia al freno electromagnético 170, y el freno electromagnético 170 está en un estado activado.

60 Cuando se genera la señal de anomalía de tensión x o la señal de anomalía de corriente y2, incluso cuando el primer circuito de control de freno 201 y el segundo circuito de control de freno 202 son normales, se efectúa la operación de modo que el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142 en una etapa posterior se apagan de acuerdo con las señales de salida de operación b1 y b2 de la primera unidad de operación 121 y la segunda unidad
 65 de operación 122, de modo que el freno electromagnético 170 conmuta a un estado activado.

De acuerdo con la operación descrita hasta ahora, cuando existe un problema en o bien el primer circuito de control de freno 201 o bien el segundo circuito de control de freno 202 o, con respecto a la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo 151, cuando se genera la señal de anomalía de tensión x o la señal de anomalía de corriente y_2 , el freno electromagnético 170 conmuta a un estado activado.

5 Debido a esto, es posible eliminar el peligro de un motor o similar, que es el objetivo de frenado del freno electromagnético 170, que continúa operándose cuando existe un fallo del dispositivo de control de freno electromagnético.

10 De acuerdo con la primera realización, la fuente de alimentación del freno electromagnético 170 se controla por un circuito de control duplicado por los circuitos de control de freno 201 y 202. Además, la operación de los comandos de frenado que se emiten al freno electromagnético 170 que se está activando realmente es la misma cuando existe una operación de frenado normal y cuando existe un problema en cualquiera de los circuitos de control de freno 201 y 202, debido a lo cual no existe ninguna preocupación acerca del aumento de tiempo hasta que se activa el freno cuando se produce un problema, y es posible mejorar la seguridad.

A continuación, la Figura 2 es un diagrama de temporización que muestra una comprobación de secuencia para confirmar si la operación en la primera realización es normal o anormal.

20 En la Figura 2, los comandos de frenado a_1 y a_2 se encienden simultáneamente, siendo la fuente de alimentación de freno 160 encendida en el momento t_1 . Los comandos de frenado a_1 y a_2 y la operación del freno electromagnético 170 no coinciden desde el momento t_1 a un momento t_2 en el que finaliza la secuencia, siendo los comandos de frenado a_1 y a_2 durante este tiempo encendidos para provocar que las señales de salida de operación b_1 y b_2 se generen secuencialmente.

25 Como se muestra en la Figura 2, desde el momento t_1 hacia delante, cuando los comandos de frenado a_1 y a_2 están en un estado encendido, en primer lugar, se provoca que la señal de salida de operación b_1 se genere desde la primera unidad de operación 121 del primer circuito de control de freno 201, y se confirma si el primer conmutador interno 131 es normal o anormal basándose en el estado de la señal de freno c_1 (la señal de realimentación interna f_1). También, basándose en el estado de la señal de realimentación externa d_1 , la segunda unidad de operación 122 confirma si el primer conmutador externo 141 es normal o anormal.

30 Posteriormente, la misma clase de operación se ejecuta también en el segundo circuito de control de freno 202, confirmando si el segundo conmutador interno 132 y el segundo conmutador externo 142 son normales o anormales.

35 Cuando se detecta un problema por la primera unidad de operación 121 o la segunda unidad de operación 122, el primer conmutador externo 141 o el segundo conmutador externo 142 se conmuta inmediatamente a un estado apagado, activando el freno electromagnético 170.

40 Cuando se completa la comprobación de secuencia normalmente en el momento t_2 , la primera unidad de operación 121 y la segunda unidad de operación 122, usando la señal de realimentación internas f_1 y f_2 , supervisan si la lógica de la señal de frenos c_1 y c_2 está de acuerdo con las señales de salida de operación b_1 y b_2 . También, tanto el primer conmutador externo 141 como el segundo conmutador externo 142 se encienden de acuerdo con la señal de frenos c_1 y c_2 , liberando el freno electromagnético 170, y la segunda unidad de operación 122 y la primera unidad de operación 121, usando las señales de realimentación externas d_1 y d_2 , supervisan si los estados del primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142 están de acuerdo con las señales de salida de operación b_1 y b_2 .

45 Cuando se detecta un problema por la primera unidad de operación 121 o la segunda unidad de operación 122 durante este periodo, el primer conmutador externo 141 o el segundo conmutador externo 142 se conmuta a un estado apagado, activando inmediatamente el freno electromagnético 170.

50 Posteriormente, los comandos de frenado a_1 y a_2 , las señales de salida de operación b_1 y b_2 y las señales de freno c_1 y c_2 se apagan en un momento t_3 , y tanto el primer conmutador externo 141 como el segundo conmutador externo 142 se apagan, provocando que el freno electromagnético 170 espere en un estado activado.

55 Como se ha descrito hasta ahora, es posible confirmar si las operaciones del primer circuito de control de freno 201 y del segundo circuito de control de freno 202 son normales o anormales mediante una comprobación de secuencia predeterminada que se efectúa automáticamente cuando el circuito de control de freno electromagnético se pone en marcha, y es posible mejorar adicionalmente la seguridad por un fallo, error de cableado, desconexión o similar en cualquier circuito que se detecta.

60 También, cuando se genera la señal de anomalía de tensión x o la señal de anomalía de corriente y_2 , el freno electromagnético 170 se controla por la primera unidad de operación 121 o la segunda unidad de operación 122 para activarse, debido a lo cual también es posible responder de inmediato a un problema en la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo 151.

65

A continuación, la Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una segunda realización de la invención.

5 Esta realización es de tal forma que se duplica el detector de corriente de modo que puede detectarse un problema basándose en una corriente que fluye a través del primer conmutador externo 141 debido a la fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo 151. Es decir, una diferencia de la primera realización es que se proporciona un detector de corriente 154 en el lado del primer conmutador externo 141 además del detector de corriente 153 en el lado del segundo conmutador externo 142, y las señales de anomalía de corriente y1 y y2 se introducen individualmente en la primera unidad de operación 121 y la segunda unidad de operación 122 respectivamente. Ya
10 que las otras configuraciones son las mismas que en la primera realización, se omitirá una descripción.

De acuerdo con la segunda realización, las corrientes de la fuente de alimentación de accionamiento del primer conmutador externo 141 y del segundo conmutador externo 142 pueden detectarse individualmente, debido a lo cual existe una ventaja en que es posible detectar un problema de sobrecorriente con mayor precisión que en la primera
15 realización, mejorando adicionalmente la seguridad.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un dispositivo de control de freno electromagnético, que no es parte de la invención.

20 En la Figura 4, 201A es un primer circuito de control de freno, y 202A es un segundo circuito de control de freno. De acuerdo con este ejemplo, cuando la tensión nominal del primer conmutador interno 131 y del segundo conmutador interno 132 en la primera realización y la segunda realización es mayor que la tensión de la fuente de alimentación de freno 160, el primer conmutador interno 131 y el segundo conmutador interno 132 se conectan en serie entre la fuente de alimentación de freno 160 y el freno electromagnético 170 sin usar el primer conmutador externo 141 y el segundo
25 conmutador externo 142.

En la Figura 4, el detector de corriente 153 se dispone únicamente en el lado del segundo conmutador interno 132, pero un detector de corriente también puede disponerse en el lado del primer conmutador interno 131, de la misma manera que en la segunda realización, y las corrientes de una fuente de alimentación de accionamiento de conmutador interno 151A que acciona el primer conmutador interno 131 y el segundo conmutador interno 132 detectados
30 individualmente, y se introducen en la primera y segunda unidades de operación 121 y 122 respectivamente.

De acuerdo con el ejemplo de la Figura 4, que no es parte de la invención, se representan innecesariamente el primer conmutador externo 141 y el segundo conmutador externo 142, también se representan innecesariamente circuitos de procesamiento y procesos de operación en la primera y segunda unidades de operación 121 y 122 para supervisar operaciones del primer conmutador externo 141 y del segundo conmutador externo 142 usando señales de realimentación, de modo que es posible reducir costes.
35

Lista de símbolos de referencia

- 101: Primera unidad de comando de frenado
- 102: Segunda unidad de comando de frenado
- 121: Primera unidad de operación
- 122: Segunda unidad de operación
- 131: Primer conmutador interno
- 132: Segundo conmutador interno
- 141: Primer conmutador externo
- 142: Segundo conmutador externo
- 151: Fuente de alimentación de accionamiento de conmutador externo
- 151A: Fuente de alimentación de accionamiento de conmutador interno
- 152: Detector de tensión
- 153, 154: Detector de corriente
- 160: Fuente de alimentación de freno
- 170: Freno electromagnético
- 201, 201A: Primer circuito de control de freno
- 202, 202A: Segundo circuito de control de freno

40

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de freno electromagnético del tipo de funcionamiento sin excitación configurado de tal forma que se activa un freno electromagnético cuando una bobina de excitación está en un estado no excitado, incluyendo el dispositivo de control de freno electromagnético:
- un primer circuito de control de freno (201) que tiene una primera unidad de operación (121) configurada para efectuar un proceso de operación de acuerdo con un comando de frenado (a1) y un primer conmutador (141) encendido de acuerdo con una señal de freno generada basándose en una señal de salida (b1) de la primera unidad de operación (121); y
- un segundo circuito de control de freno (202) que tiene una segunda unidad de operación (122) configurada para efectuar un proceso de operación de acuerdo con un comando de frenado (a2) y un segundo conmutador (142) encendido de acuerdo con una señal de freno generada basándose en una señal de salida (b2) de la segunda unidad de operación (122);
- el primer conmutador (141) y el segundo conmutador (142) están conectados en serie entre una fuente de alimentación de freno (160) y el freno electromagnético (170); y
- la primera unidad de operación (121) incluye una función de realimentación y supervisión de una señal de operación (d2) del segundo conmutador (142), y la segunda unidad de operación (122) incluye una función de realimentación y supervisión de una señal de operación (d1) del primer conmutador (141);
- estando el dispositivo de control de freno electromagnético **caracterizado por que** la señal de salida (b1) de la primera unidad de operación (121) se introduce en un primer conmutador interno (131), en donde el primer conmutador (141) se enciende de acuerdo con la señal de freno (c1) que se genera encendiendo el primer conmutador interno (131), en donde la señal de freno (c1) generada por el primer conmutador interno (131) se introduce en la primera unidad de operación (121) como una señal de realimentación interna (f1) desde el primer conmutador interno (131), y en donde la primera unidad de operación (121) está configurada para usar la señal de realimentación interna (f1) desde el primer conmutador interno (131) para supervisar si la lógica de la señal de freno (c1) generada por el primer conmutador interno (131) está de acuerdo con la señal de salida de la primera unidad de operación (121); y
- por que** la señal de salida de la segunda unidad de operación (122) se introduce en un segundo conmutador interno (132), en donde el segundo conmutador (142) se enciende de acuerdo con la señal de freno (c2) que se genera encendiendo el segundo conmutador interno (132), en donde la señal de freno (c2) generada por el segundo conmutador interno (132) se introduce en la segunda unidad de operación (122) como una señal de realimentación interna (f2) desde el segundo conmutador interno (132), y en donde la segunda unidad de operación (122) está configurada para usar la señal de realimentación interna (f2) desde el segundo conmutador interno (132) para supervisar si la lógica de la señal de freno (c2) generada por el segundo conmutador interno (132) está de acuerdo con la señal de salida de la segunda unidad de operación (122).
2. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la primera unidad de operación (121) incluye una función de realimentación y supervisión de una señal de freno proporcionada al primer conmutador (141), y la segunda unidad de operación (122) incluye una función de realimentación y supervisión de una señal de freno proporcionada al segundo conmutador (142).
3. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por** incluir
- un detector de tensión (152) para detectar una anomalía de tensión de una fuente de alimentación de accionamiento (151) configurada para suministrar tensión de fuente de alimentación al primer conmutador (141) y al segundo conmutador (142) y para emitir una señal de anomalía de tensión basándose en un valor de la tensión de fuente de alimentación detectada que excede un umbral, en donde
- la primera unidad de operación (121) y la segunda unidad de operación (122) están configuradas para efectuar procesos de operación de modo que se provoca que las señales de freno que provocan que se apaguen el primer conmutador (141) y el segundo conmutador (142), respectivamente, se emitan cuando se introduce la señal de anomalía de tensión.
4. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por** incluir
- un detector de corriente (153) para detectar una anomalía de corriente de una fuente de alimentación de accionamiento (151) configurada para suministrar corriente de fuente de alimentación al primer conmutador (141) y al segundo conmutador (142) y para emitir una señal de anomalía de corriente basándose en un valor de la corriente de fuente de alimentación detectada que excede un umbral, en donde
- la primera unidad de operación (121) y la segunda unidad de operación (122) están configuradas para efectuar procesos de operación de modo que se provoca que las señales de freno que provocan que se apaguen el primer conmutador (141) y el segundo conmutador (142), respectivamente, se emitan cuando se introduce la señal de anomalía de corriente.

5. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** incluir

un detector de tensión (152) para detectar una anomalía de tensión de una fuente de alimentación de accionamiento (151) configurada para suministrar tensión de fuente de alimentación al primer conmutador (141) y al segundo conmutador (142) y emitir una señal de anomalía de tensión basándose en un valor de la tensión de fuente de alimentación detectada que excede un umbral, en donde la primera unidad de operación (121) y la segunda unidad de operación (122) están configuradas para efectuar procesos de operación de modo que se provoca que las señales de freno que provocan que se apaguen el primer conmutador (141) y el segundo conmutador (142), respectivamente, se emitan cuando se introduce la señal de anomalía de tensión.

6. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** incluir

un detector de corriente (153) para detectar una anomalía de corriente de una fuente de alimentación de accionamiento (151) configurada para suministrar tensión de fuente de alimentación al primer conmutador (141) y al segundo conmutador (142) y para emitir una señal de anomalía de corriente basándose en un valor de la tensión de fuente de alimentación detectada que excede un umbral, en donde la primera unidad de operación (121) y la segunda unidad de operación (122) están configuradas para efectuar procesos de operación de modo que se provoca que las señales de freno que provocan que se apaguen el primer conmutador (141) y el segundo conmutador (142), respectivamente, se emitan cuando se introduce la señal de anomalía de corriente.

7. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo está configurado de tal forma que comandos de frenado se introducen secuencialmente en la primera unidad de operación (121) y la segunda unidad de operación (122) inmediatamente después del encendido de la fuente de alimentación de freno (160), y

la primera unidad de operación (121) y la segunda unidad de operación (122) ejecutan una comprobación de secuencia que supervisa si las señales de freno proporcionadas a cada uno del primer conmutador (141) y del segundo conmutador (142) y las señales de operación del primer conmutador (141) y del segundo conmutador (142) coinciden o no.

8. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer conmutador (141) y el segundo conmutador (142) están configurados como contactos principales de un relé.

9. El dispositivo de control de freno electromagnético de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el detector de corriente (153) está dispuesto solidariamente correspondiendo al primer conmutador (141) y al segundo conmutador (142), una señal de anomalía de corriente desde el detector de corriente (153) que corresponde al primer conmutador (141) es introducida en la primera unidad de operación (121), y una señal de anomalía de corriente desde el detector de corriente (153) que corresponde al segundo conmutador (142) es introducida en la segunda unidad de operación (122).

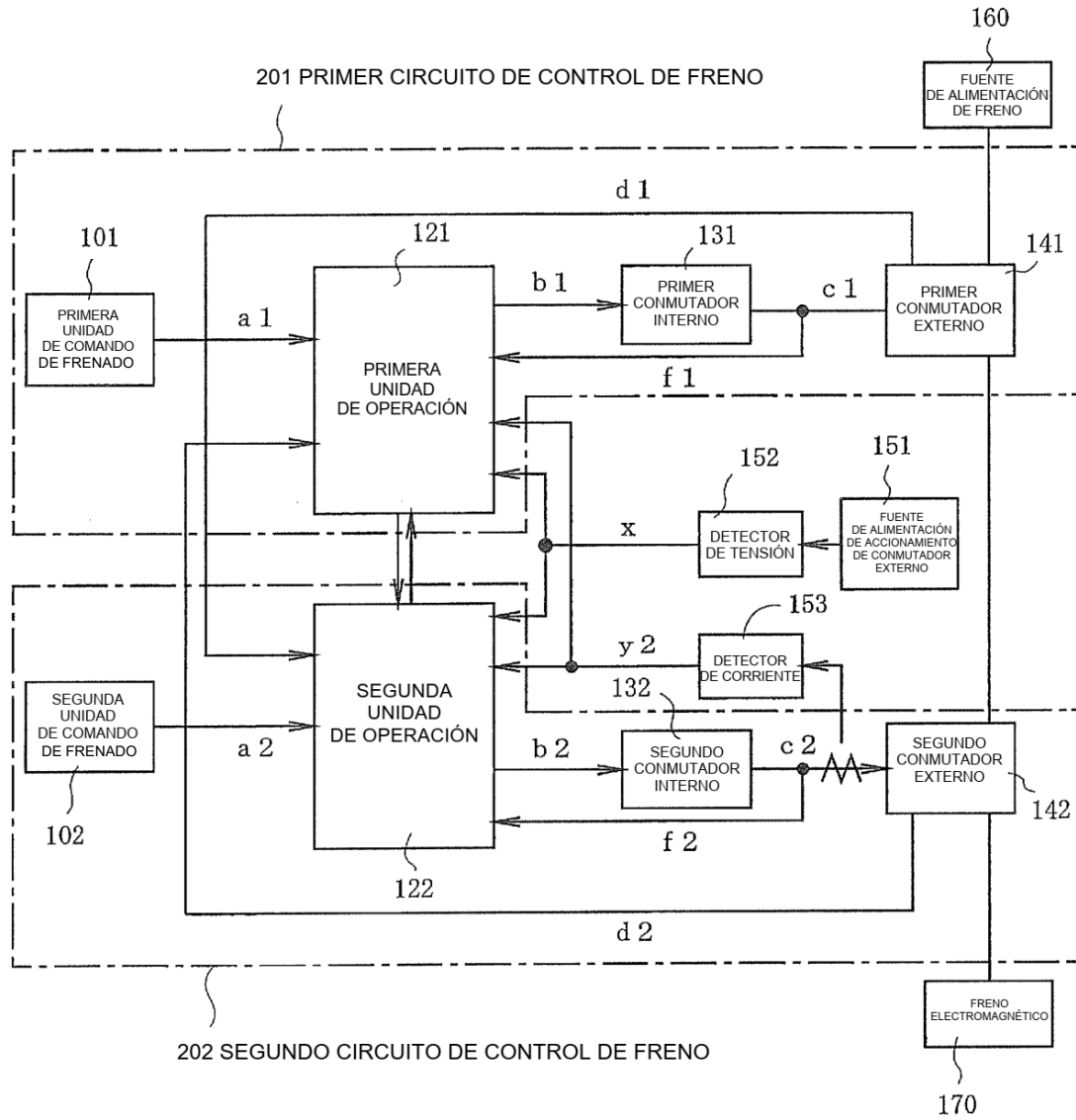


FIG. 1

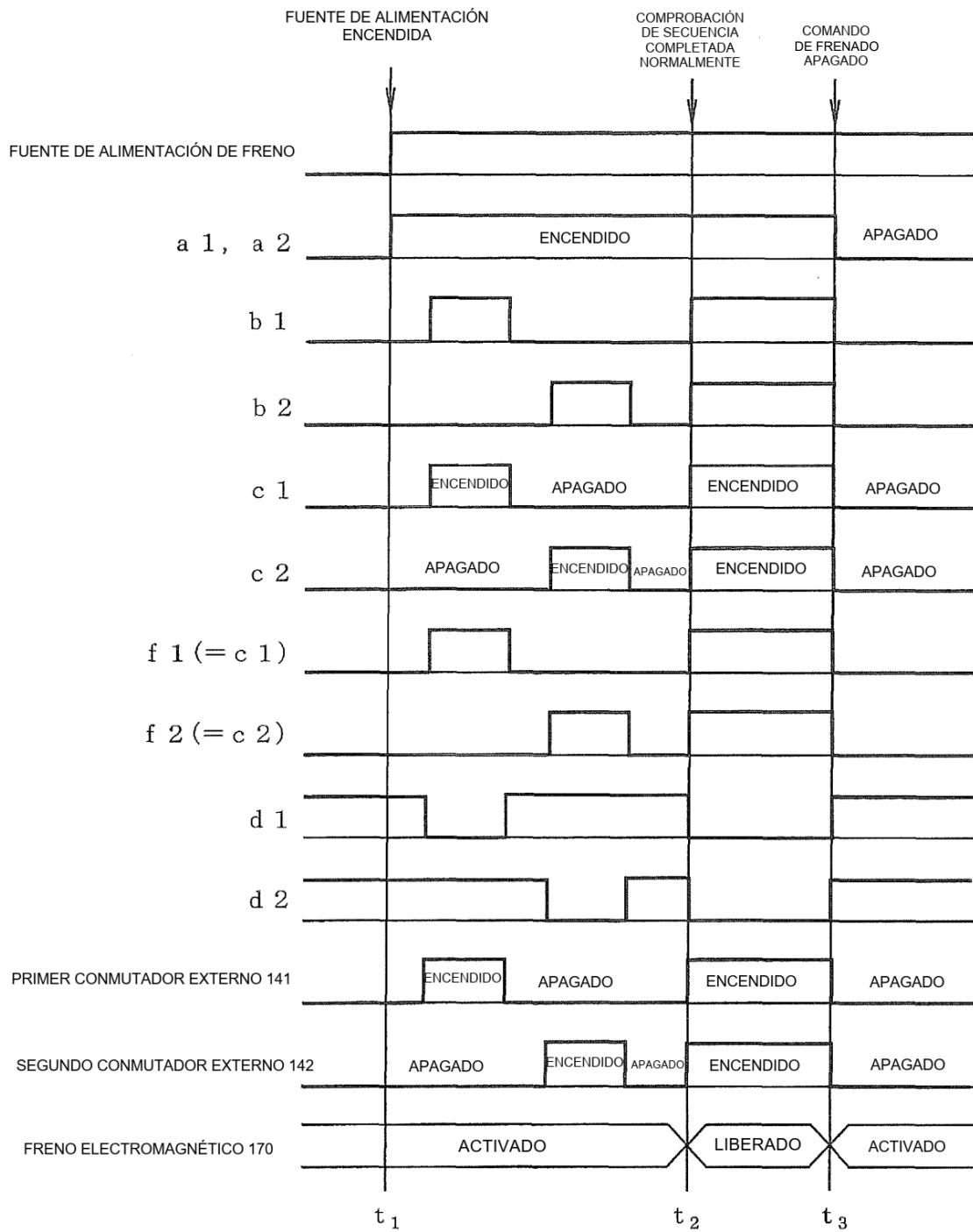


FIG. 2

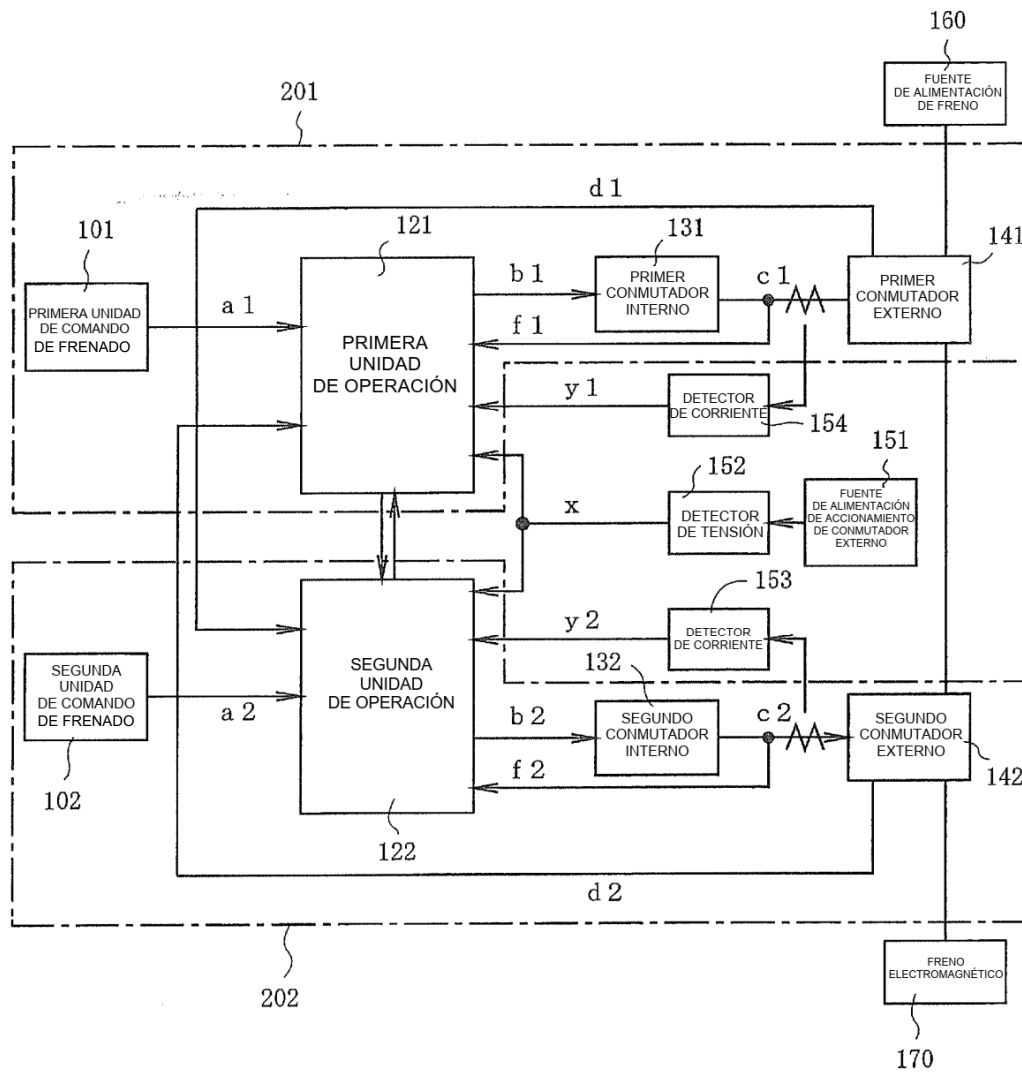


FIG. 3

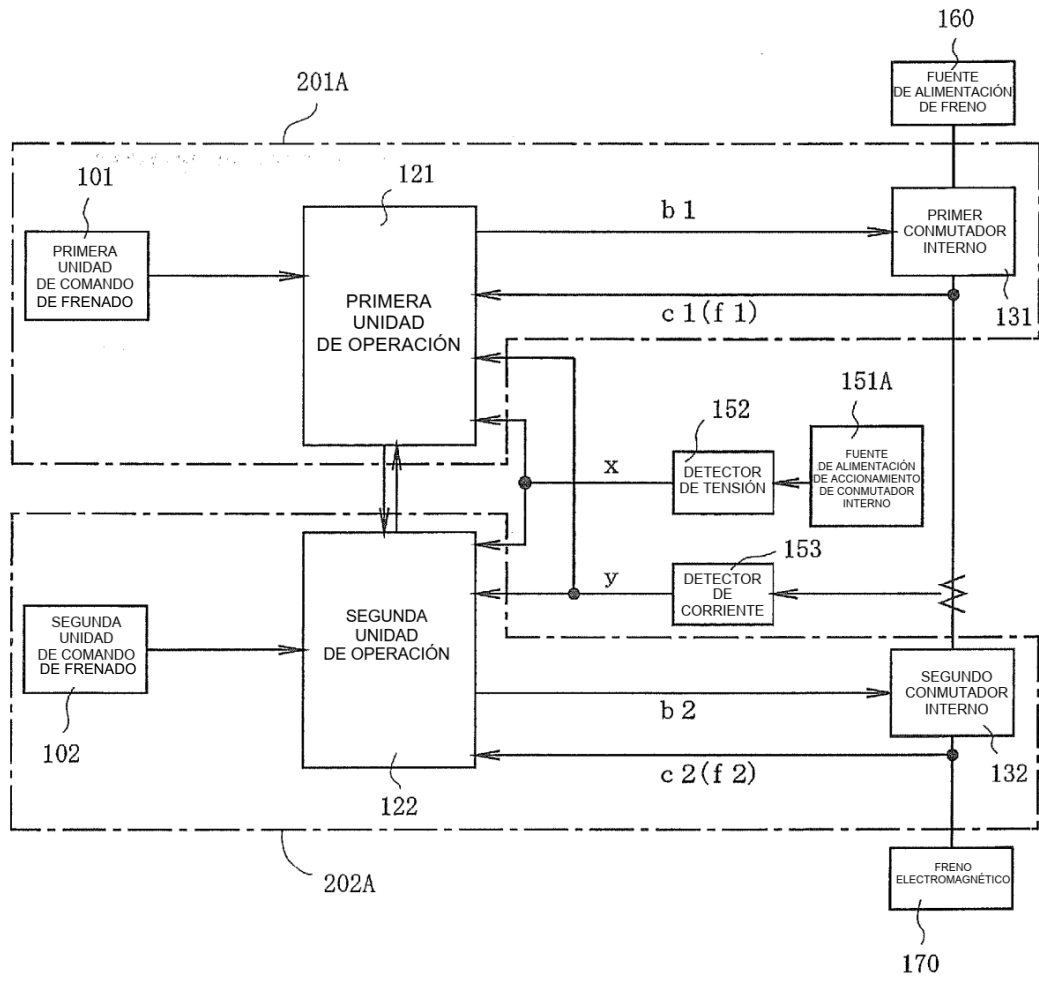


FIG. 4

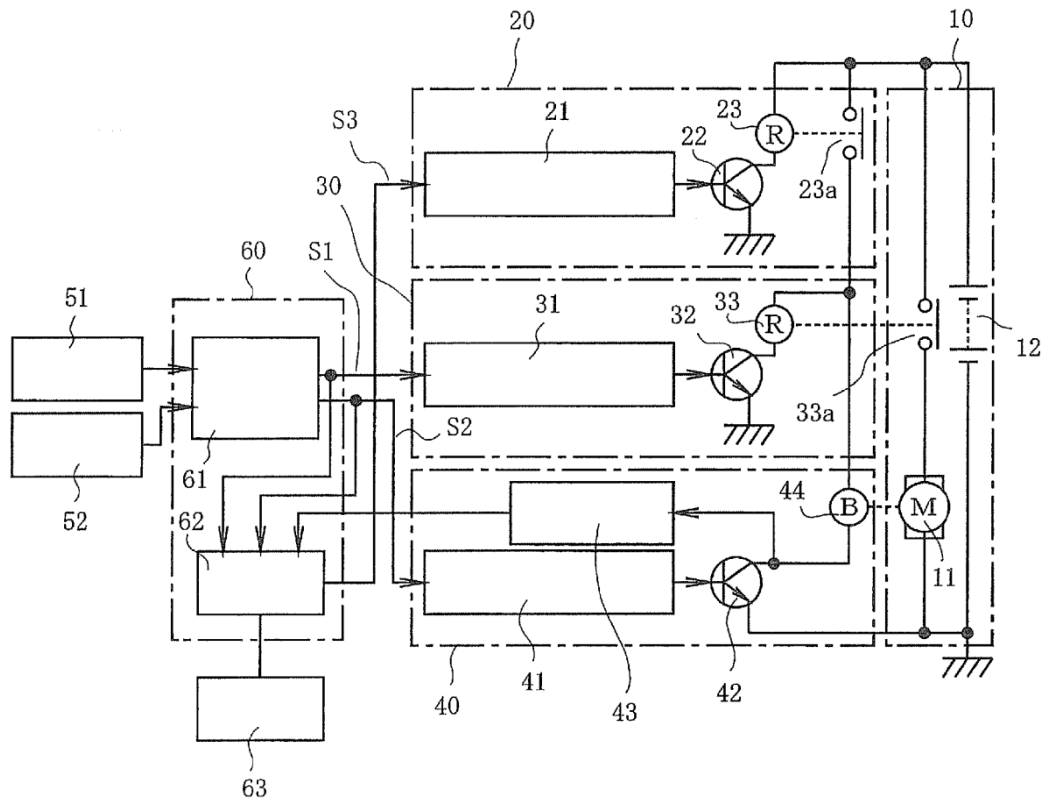


FIG. 5